

IDEFOR
Institut des Forêts

DEPARTEMENT FORÊSTERIE

CREATION DE HAIES-VIVES
PAR SEMIS DIRECTS

PREMIERES EXPERIMENTATIONS
EN NORD COTE D'IVOIRE

Document rédigé conformément au paragraphe n°3 de l'Article 3 de l'avenant annuel 1992-1993 à la Convention Générale SODEFOR - IDEFOR-DFO: "Recherche d'Accompagnement - Projet BAD".

LOUPPE D.
OUATTARA, N.
STEMBERT, I.

15 mars 1993

RESUME

La délimitation du parcellaire par des haie-vive est un domaine en pleine extension en milieu paysan sénoufo.

Depuis 1988, la station de Korhogo du Département Foresterie de l'Institut des Forêts (IDEFOR-DFO) de Côte d'Ivoire mène, avec l'appui du Centre Technique Forestier Tropical (CTFT) des recherches sur la création de haies-vives à but défensif.

Un des programmes de recherche concerne la mise au point des techniques de création de haies par semis direct. Dans ce programme les thèmes abordés concernent la levée de dormance des graines et leur conservation après traitement et l'élimination de la concurrence herbacée qui est la cause majeure d'échec de création de haies par semis.

Les premiers essais, menés avec des graines gonflées par trempage à l'eau montrent que la germination en milieu naturel est, pour de nombreuses espèces, bien inférieure à celle des tests en laboratoire: il est donc important de bien maîtriser le prétraitement des graines. Ceci a été fait pour *Bauhinia rufescens* et *Dichrostachys cinerea*. *Ziziphus mauritiana* décortiqué ne nécessite pas de prétraitement.

Les essais ont montré que si la croissance en première année des semis était inférieure à celle des plants issus de pépinière, le retard initial diminue en seconde année, voire disparaît pour certaines espèces ou provenances.

Les premiers essais d'entretien de haies par herbicides ont permis de sélectionner un herbicide de prélevée à épandre juste après le semis de la haie. Pour les entretiens en cours de saison des pluies 2 herbicides ont donné des résultats satisfaisants.

La vulgarisation du semis direct pour la création de haies peut être entreprise en pays sénoufo si, de quelque manière que ce soit, l'accès aux graines est aisé et si celles-ci sont bon marché.

Mots clés: Semis direct, haies-vives, lutte contre adventices, climat soudano-guinéen, Côte d'Ivoire

CREATION DE HAIES-VIVES
PAR SEMIS DIRECTS

PREMIERES EXPERIMENTATIONS
EN NORD COTE D'IVOIRE

LOUPPE D. ⁽¹⁾ OUATTARA, N. ⁽²⁾ STEMBERT, I. ⁽³⁾

(1) Ingénieur de Recherche du CIRAD-Forêt
IDEFOR-DFO (Institut des Forêts, Département Foresterie)
08 BP 33 - Abidjan - (Côte d'Ivoire)

(2) Chef des stations Foresterie et Fruits et Agrumes de
l'Institut des Forêts (IDEFOR)
BP 947 - Tel 86.09.56 - Korhogo (Côte d'Ivoire)

(3) Ingénieur Agronome, des Eaux et des Forêts
Rue de la Vôte, 6 - B5030 Gembloux (Belgique)

INTRODUCTION

Dans les zones à population dense telle la région de Korhogo des problèmes fonciers se posent. La terre appartient aux chefs de lignages qui se sont installés les premiers dans la région. Ceux-ci "prêtent" les terres aux ménages dépendants ou aux étranger voulant s'installer là.

La coutume permettait à tout un chacun de réaliser des cultures vivrières voire de rente dans un système où la terre était abondante et où l'on n'était pas encore confronté avec le droit et l'économie modernes. De plus, les troupeaux avaient le droit de pâturer partout en saison sèche.

Actuellement, avec l'émergence des médias et d'une certaine "société de consommation" jusque dans les zones les plus reculées, des besoins se créent surtout chez les jeunes. Ceux-ci sont amenés à contester de plus en plus l'appropriation traditionnelle des terres et à rechercher l'accès à la propriété privée. Or, sans cette propriété, l'amélioration du système agricole est difficilement envisageable et, sans celle-ci, l'accès aux biens de consommation est fortement compromis.

Ce conflit de générations, entraîne, aussi bien chez les vieux qui veulent conserver leur "pouvoir" sur la terre que chez les jeunes qui veulent se l'approprier, la volonté de délimiter définitivement leurs propriétés. Les jeunes instruits, ayant été en contact avec le droit moderne, vont parfois jusqu'à demander le bornage des terres associé à un titre de propriété bien que cette pratique soit presque exclusivement réservée aux terrains urbains et rare en milieu rural.

La divagation du bétail entraîne également des conflits, parfois très graves, entre éleveurs et agriculteurs. Ces derniers sont donc contraints de protéger leurs cultures contre le bétail.

Il s'en suit que, depuis quelques années, dans la région de Korhogo où la terre est rare, chaque propriétaire (chef de lignage ou propriétaire de droit moderne) cherche à fixer les limites de sa terre. Ce qui va, selon les moyens, de la plantation d'un arbre à chaque coin de parcelle à la construction d'un mur en passant par l'installation de barbelés ou la création d'une plantation linéaire d'arbres entourant le terrain.

La création de haies-vives défensives n'est apparue que récemment suite aux premiers résultats de la recherche forestière ivoirienne. Cette technique est fort recherchée en raison du coût excessif des barbelés (234.000 FCfa du km pour 4 rangs de barbelés sans tenir compte du coût des piquets).

Cependant, les agriculteurs n'ont pas accès aux plants nécessaires de par leur coût (50 FCfa du plant ou 100.000 F du km) ou, même s'ils sont subventionnés ou gratuits, de par la difficulté de les transporter jusqu'au lieu de plantation.

AXES DE RECHERCHE

Nous n'aborderons pas le problème des plantation à but de délimitation tel brise-vent ou clôture sur piquets vifs qui ne demandent que 3 à 500 plants au km, soit 15 à 25.000 FCfa du km si les plants sont achetés mais que les agriculteurs réalisent fréquemment soit par semis direct (*Anacardium occidentale* ⁽¹⁾) ou par plantation de stumps récupérés dans le sous-bois de plantations âgées (*Tectona grandis* et *Gmelina arborea*).

Nous n'aborderons pas non plus le bouturage qui nécessite énormément de matériel végétal et beaucoup de main-d'oeuvre pour la réalisation d'une haie très dense. La multiplication de plants par boutures, généralement de grandes taille, est déjà utilisée par les agriculteurs pour délimiter les parcs à boeufs ou comme supports de barbelés. Le bouturage d'espèces buissonnantes est également connu (*Euphorbia* sp., *Jatropha curcas*,...) mais n'est utilisée que dans, ou au voisinage immédiat des villages.

Ce qui nous préoccupe c'est la création de haies-vives défensives à moindre coût, peu de main d'oeuvre et d'intrants.

La technique qui vient immédiatement à l'esprit est le semis direct de graines, si possible au semoir mécanique à traction animale. Cette technique élimine les problèmes de transport et le travail est simple et rapide. La difficulté majeure reste l'acquisition des graines, mais n'est-ce pas aussi le problème des pépinières?...

En considérant un taux de germination et de survie de 33% comme tout à fait satisfaisant et un écartement moyen entre plants de 30 cm, il faut semer soit une graine tous les 10 cm soit 3 graines par poquet tous les 30 cm. Donc 10.000 graines au km soit, par exemple, 1 kg de *Bauhinia rufescens* ou 400 g de *Ziziphus mauritiana* décortiqué. A un coût moyen de 2 FCfa par graine, la haie ne coûterait que 20.000 FCfa du km.

⁽¹⁾ Cette espèce supporte des densités élevées avec peu de mortalité dans le temps formant ainsi des haies impénétrables au gros bétail.

Cependant, DUBUS, en 1989, répertoriait 24 essais de semis directs menés par le CTFT sur 51 espèces différentes dans 4 pays et il en concluait:

"Les plants issus de semis directs sont évidemment plus vulnérables que les plants élevés en pépinière: ils sont soumis plus longtemps aux agressions naturelles diverses à un stade de développement où leur capacité de résistance est plus faible... Ces expérimentations n'ont pas fourni beaucoup de résultats convaincants: les réussites rapportées sont quelquefois contredites par d'autres essais."

Il est vrai que les facteurs à prendre en compte, pour la réussite d'un semis direct sont nombreux:

- levée de la dormance des graines (fréquente pour les espèces de zone sèche)
- risque climatique: sécheresse post-semis pouvant affecter le sol où est la graine ou la jeune radicule
- fonte de semis
- attaques d'insectes, de rongeurs ou d'herbivores
- concurrence de la végétation herbacée: les jeunes plantules ont une croissance lente (4 à 40 cm à 2 mois - valeurs extrêmes mesurées sur 30 espèces éduquées en pépinière) par rapport à certaines graminées qui dépassent le mètre en 2 mois.

THEMES DE RECHERCHE

Levée de la dormance des graines

Du fait de la dormance des graines, la germination de nombreuses espèces de zones sèches est souvent lente et sporadique. Réussir un semis direct nécessite de lever cette dormance pour avoir une germination optimale et simultanée. Les techniques généralement utilisées associent fréquemment la levée de dormance avec un gonflement de la graine (trempage) pouvant aller jusqu'à la prégermination (apparition de la radicule).

Seulement ces techniques ne sont pas adaptées à l'utilisation de semoirs car il est indispensable que la graine conserve des téguments ayant une bonne résistance mécanique pour ne pas être détruites par le passage dans la machine. De plus, les graines doivent être sèches pour ne pas s'amalgamer et bloquer la machine.

Les recherches porteront donc sur la levée de dormance sans gonflement de la graine.

Le prétraitement des graines à l'acide sulfurique concentré (95%) a été retenu. Comme celui-ci ne peut être réalisé par l'agriculteur lui-même, il est indispensable que cela soit fait en laboratoire et que les graines puissent être conservées ensuite à l'air libre jusqu'au jour du semis. Cette technique s'apparente au délintage du coton.

Concurrence herbacée

Réussir une haie par semis direct nécessite l'élimination de la concurrence herbacée. Le désherbage manuel, s'il est encore possible en milieu expérimental contrôlé, n'est pas réalisable en milieu paysan en raison du temps qu'il demande afin de respecter les jeunes plantules ou en raison du nombre de pieds éliminés s'il est réalisé rapidement.

En Nord Côte d'Ivoire, l'utilisation des herbicides agricoles sélectifs s'est fortement développée dans le milieu paysan. Dès lors, utiliser de tels produits d'usage courant pour l'entretien des haies devient envisageable.

Il convient donc de tester la compatibilité des espèces proposées avec les herbicides utilisés en agriculture.

In fine, la technologie que nous nous proposons de tester prochainement en milieu paysan consiste à fournir aux agriculteurs des graines prétraitées qui seront semées le même jour que la culture principale et désherbées chimiquement en même temps que la parcelle cultivée.

Toutefois, comme les ligneux ont une croissance plus lente que la culture, nous avons envisagé qu'ils puissent avoir besoin d'un désherbage de rappel. Le second désherbage des cultures dans le Nord Ivoirien est généralement mécanique ou manuel et pourrait être étendu à la jeune haie voisine. Au cas où le sarclage de la haie poserait un problème (en raison de la taille des plants par exemple) son remplacement par un désherbage chimique peut être envisagé. C'est pourquoi nous avons testé également la résistance à certains herbicides de post-émergence.

Fontes de semis

Bien que celles-ci soient, semble-t-il moins fréquentes en milieu naturel qu'en pépinière du fait d'un arrosage moins abondant et d'un meilleur drainage, nous avons envisagé l'enrobage des graines avec un fongicide. Nous sommes en contact avec des firmes phytosanitaires pour le choix des fongicides et des techniques d'enrobage. Aucun essai n'a actuellement été entrepris dans cette optique.

Attaques d'insectes

Ici aussi la technique d'enrobage est envisagée: le *carbosulfan*, utilisé pour l'enrobage des semences de riz et abondant sur le marché local sera testé dès cette année.

Attaque de rongeurs et d'herbivores

Aucune solution n'est envisageable à court terme si ce n'est la sélection d'espèces peu appréciées. L'utilisation de répulsifs chimiques ne pourrait se faire que dans le cadre d'une subvention à la création de haies.

Risques climatiques

Dans le système proposé, ils sont les mêmes que ceux des cultures adjacentes. Comme le paysan ne sèmera qu'après une grosse pluie ou pendant une période humide, on peut supposer qu'ils sont réduits. Nous n'avons donc pas envisagé, comme au Sénégal en conditions beaucoup plus arides, d'utiliser des paillages pour réduire l'évaporation. En cas d'échec d'un premier semis, il sera toujours possible de le reprendre lorsque la saison des pluies est bien installée. Ceci doublera le coût au niveau de l'acquisition des graines mais il restera bien inférieur à celui de plants issus de pépinières.

EXPERIMENTATIONS REALISEES EN 1988

Installation de haies-vives par semis direct Comportement de 7 espèces

Matériel et méthode

Essai en blocs aléatoires complets à 4 répétitions.

Le traitement est constitué de 2 lignes de semis espacées de 50 cm et longues de 10 mètres. Dans les blocs 1 et 2, les semis sont faits en poquets espacés de 50 cm à raison de 2 graines par poquet, soit 80 graines par traitement; dans les blocs 3 et 4 le semis a été fait en lignes à raison de 100 graines par 10 mètres soit 200 graines par traitement.

Le tableau 1 ci-dessous indique les prétraitements appliqués ainsi que le taux de germination des différents lots de graines, en milieu contrôlé (laboratoire) et au champ (essai).

Les graines ont été semées manuellement après gonflement (trempage à l'eau) sauf pour l'anacarde.

Résultats et discussion

Tableau 1. Espèces testées, prétraitements appliqués et taux de germination

Espèces testées	Prétraitement appliqué (Eb. = ébouillantage)	Taux de germination	
		en labo	: essai
<i>Acacia nilotica</i>	Acide 5' + eau 24h'	82 %	: 5,4 %
<i>Anacardium occidentale</i>	Néant	96 %	: 72,3 %
<i>Bauhinia rufescens</i>	Acide 5' + eau 24h	82 %	: 24,4 %
<i>Parkinsonia aculeata</i>	Eb. + eau 24h	96 %	: 6,9 %
<i>Prosopis juliflora</i>	Eb. + eau 24h	87 %	: 2,8 %
<i>Ziziphus mauritiana</i>	Eau 24h	90 %	: 47,8 %
<i>Ziziphus mucronata</i>	Eau 24h	44 %	: 42,3 %

Le tableau 1 ci-dessus présente, en dernière colonne, les taux de survie des différentes espèces 19 mois après le semis.

Evolution du taux de survie entre 6 et 19 mois

En 1 an, on observe une augmentation de mortalité pour *Parkinsonia aculeata* et *Prosopis juliflora*: les taux de survie passent respectivement de 17 à 7 % et de 6 à 3 % .

Par contre, le taux de survie augmente pour les deux *Ziziphus*: *mauritiana* passant de 25 à 48 % et *mucronata* de 38 à 42%.

Ces variations de taux de survie semblent pouvoir s'expliquer par la difficulté qu'il y a à entretenir (désherber) des plants de petite taille: très difficiles à apercevoir dans les herbes, ils peuvent être sectionnés rez de terre au cours du sarclage. Les espèces bien adaptées, contrairement aux autres, rejettent vigoureusement "augmentant" ainsi le nombre apparent de plants.

Trois espèces dépassent le seuil de germination de 33% que nous étions fixé à priori: l'anacardier, qui ressort du lot, avec plus de 70% de germination et les deux *Ziziphus*. Ainsi, pour la première espèce, 2 graines par potet devraient suffire pour obtenir la densité souhaitée et pour les deux autres, la densité de semis à recommander serait de 3 graines par potet. Pour *Bauhinia rufescens* par contre, il faudrait prévoir 5 graines par potet.

Les autres espèces sont peu prometteuses en ce qui concerne leur installation par semis direct en place.

Croissance en hauteur

Tableau 2.: Croissance comparative de plants issus de pépinière et de semis directs en place.

Age	6 mois		19 mois	
Espèces	Plants	Semis	Plants	Semis
<i>Acacia nilotica</i>	73	25	142	138
<i>Bauhinia rufescens</i> (S)	86	32	215	134
<i>Bauhinia rufescens</i> (B)	69	31	167	150
<i>Ziziphus mauritiana</i>	49	26	132	93
<i>Ziziphus mucronata</i>	-	15	-	74

(S) Provenance Sénégal - (B) Provenance Burkina-Faso

Le Tableau 2 montre qu'à 6 mois, *Acacia nilotica*, *Parkinsonia aculeata* et *Ziziphus mauritiana* n'ont que 50% de la taille des plants éduqués en pépinière et plantés le jour du semis. Pour *Bauhinia rufescens* ce rapport n'est que de 40% et pour *Prosopis juliflora*, espèce inadaptée aux conditions du Nord Côte d'Ivoire, de 20%.

A 19 mois ces différences relatives s'estompent, voire disparaissent pour certaines espèces ou provenances, montrant, qu'en cas de réussite, le semis direct est une technique bon marché tout à fait performante. Encore

faut-il mettre toutes les chances de réussite de son côté. C'est à cela que vont s'attacher tous les essais mis en place ultérieurement.

Création de haies-vives par semis direct Effets du travail du sol

Matériel et méthode

3 semaines après le semis de l'essai précédant, les taux de germination étaient faibles. On a pensé que cela pouvait être une conséquence du type de travail du sol utilisé: travail en traction animale: labour à la charrue monosoc suivi d'un passage de dents canadiennes.

Un nouvel essai a été installé qui comparera donc cette technique avec le billonnage (technique très répandue en milieu rural pour de nombreuses cultures vivrières ou de rente). Ce billonnage est réalisé à l'emplacement des lignes de semis après préparation du sol comme décrit ci-dessus.

L'essai est un essai en split-plot à 4 répétitions ou les sous-blocs (facteur 1) correspondent aux 2 types de travail du sol et les parcelles (facteur 2) aux 4 espèces suivantes: *Acacia nilotica* (82%), *Parkinsonia aculeata* (70%), *Ziziphus mauritiana* (66%) et *Jatropha curcas*. Entre parenthèses figurent les taux de germination déterminés en conditions contrôlées (laboratoire) sauf pour *Jatropha curcas* dont le pouvoir germinatif n'a pas été testé. Cette espèce a été semée sans prétraitement. Les prétraitements des autres espèces sont décrits au tableau 1.

Les parcelles sont constituées de 2 lignes parallèles de 10 mètres de long distantes de 80 cm pour les billons et de 50 cm pour le labour. Les semis sont effectués en lignes continues à raison de 500 graines par parcelles (1 graine tous les 4 centimètres).

Résultats et discussions

Tableau 3. Taux de survie à 5 et 18 mois et taille à 18 mois en fonction du travail du sol

Espèces Testées	Taux de survie (%)		Hauteurs (cm)	
	à 5 mois Labour : Billon	à 18 mois Labour : Billon	à 18 mois Labour : Billon	
<i>Acacia nilotica</i>	12 : 10	9 : 9	69 : 113	
<i>Jatropha curcas</i>	73 : 85	52 : 67	35 : 35	
<i>Parkinsonia aculeata</i>	22 : 21	14 : 17	96 : 136	
<i>Ziziphus mauritiana</i>	25 : 48	13 : 17	87 : 80	

Seul *Ziziphus mauritiana* montre, en première année, une augmentation sensible du taux de germination suite au billonnage. En ce qui concerne la croissance des plants on observe une meilleure croissance sur billons que sur labour sauf pour *Jatropha curcas* et *Ziziphus mauritiana*. Pour cette dernière espèce cela pourrait résulter d'une concurrence plus importante en première année sur billon suite à un doublement de la densité.

Cet essai confirme, par la mortalité survenue entre la première et la seconde année, la sensibilité des jeunes plants aux agressions extérieures et la nécessité de bien contrôler ces facteurs externes pour une réussite optimale.

Quoiqu'il en soit, malgré les faibles taux de germination, des haies efficaces ont été constituées: aux densités de semis utilisées, avec un taux de survie de 10% on a un écartement moyen de 40 cm sur la ligne. Ceci confirme qu'il est possible de réaliser des haies par semis direct si les graines sont bon marché et disponibles en abondance.

EXPERIMENTATIONS REALISEES EN 1989

Création de haies-vives par semis direct Influence de la date de semis

Matériel et méthode

Il ne s'agit pas à proprement parler d'un essai puisque réalisé sans répétition. De telles expérimentations sont cependant nécessaires pour orienter les recherches ultérieures.

Les semis ont été réalisés tous les 15 jours à compter du 31 mai 1989 jusqu'au 14 août.

Les semis ont été effectués sur billons réalisés après labour. Chaque date de semis est représentée par un billon de 100 mètres divisé en 10 parcelles de 10 m pour chaque espèce. La répartition des espèces est aléatoire, date par date.

Les 3 espèces à grosses graines (*Anacardium occidentale*, *Gmelina arborea* et *Jatropha curcas*) ont été semées à raison de 3 graines par poquets espacés de 50 cm soit 60 graines par traitement.

Les autres espèces ont été semées en lignes à raison de 200 graines par traitement.

Cinq espèces ont reçu un prétraitement avant le semis:

<i>Gmelina arborea</i>	15' dans l'acide de batterie puis trempage à l'eau 24 h
<i>Parkinsonia aculeata</i>	Ebouillantage puis trempage 24 h.
<i>Prosopis juliflora</i>	Ebouillantage puis trempage 24 h.
<i>Ziziphus mauritiana</i>	Trempage à l'eau 24 h.
<i>Ziziphus mucronata</i>	Trempage à l'eau 24 h.

Résultats et discussions

Tableau 4. Taux de germination (en %) de 8 espèces de haies-vives en fonction de la date du semis (en 1989)

dates de semis Espèces	31/5	15/6	30/6	15/7	30/7	14/8
<i>Anacardium occidentale</i>	95	88	87	67	63	65
<i>Cassia siamea</i>	3	2	2	1	2	10
<i>Gmelina arborea</i>	80	42	73	60	50	28
<i>Jatropha curcas</i>	20	30	22	42	15	22
<i>Parkinsonia aculeata</i>	35	33	36	90	73	17
<i>Prosopis juliflora</i>	9	15	15	11	8	46
<i>Ziziphus mauritiana</i>	18	37	19	19	39	38
<i>Ziziphus mucronata</i>	22	23	14	33	32	23

En 1989, la pluviométrie a été régulièrement répartie entre le 9 mai et le 10 octobre. Le mois de juin étant, comme souvent, moins arrosé que mai et juillet. Seuls les 3 derniers semis ont reçu une pluie le jour même. Le semis du 15 juin a été le plus défavorisé: une pluie 2 jours avant le semis et une autre quatre jours plus tard.

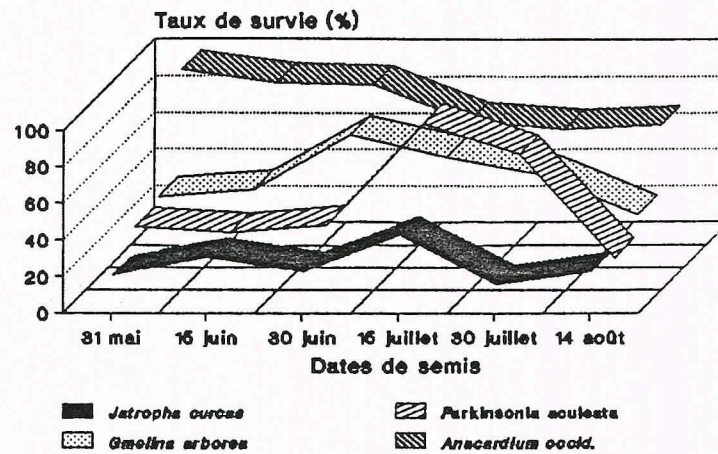
Le taux de germination n'a pu être mis en corrélation ni avec la date de semis ni avec les précipitation des 1,2,3 jours précédant ou suivant le semis. *Anacardium occidentale* qui a une grosse graine longue à humecter, mais vraisemblablement lente aussi à se dessécher, montre cependant une diminution du taux de germination plus la saison des pluies avance. Toutes les autres espèces germent indépendamment de la date du semis. Toutefois, si l'on ne tient pas compte de la date du 16 juin, le *Gmelina arborea* montre une tendance similaire à celle de l'anacardier. Ceci pourrait s'expliquer par une germination étalée dans le temps: les semis tardifs ne laissant pas le temps, avant la saison sèche, à toutes les graines de germer.

L'évolution des croissances en hauteurs (voir graphique 1) montre que plus on sème tard, plus les plants sont frêles à l'entrée de la saison sèche. Cette tendance se marque fortement pour les espèces à croissance initiale rapide mais très peu les espèces à démarrage lent tels *Jatropha curcas* et *Ziziphus mucronata*.

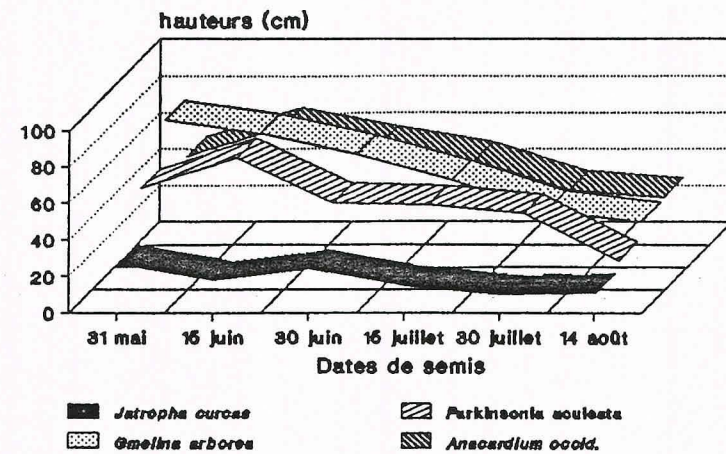
Notons que bien souvent nous n'atteignons pas les 33% de germination, objectif fixé à priori. L'exemple de *Cassia siamea* montre parfaitement l'importance d'un prétraitement adéquat des graines. Ce thème sera développé dans les recherches ultérieures.

Fig. 1

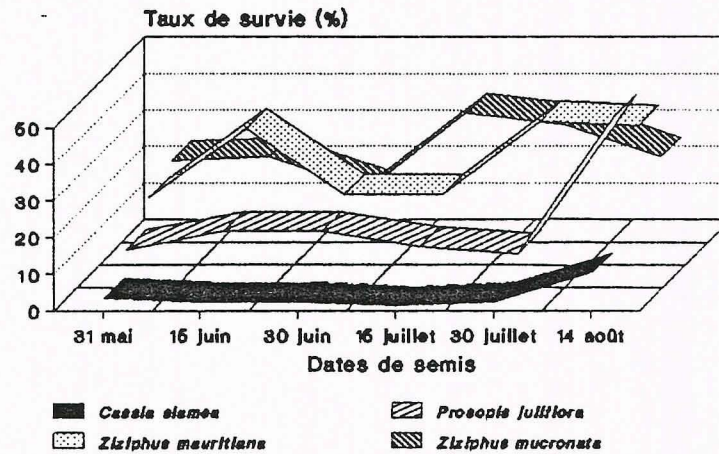
Essai dates de semis 1989
Taux de survie



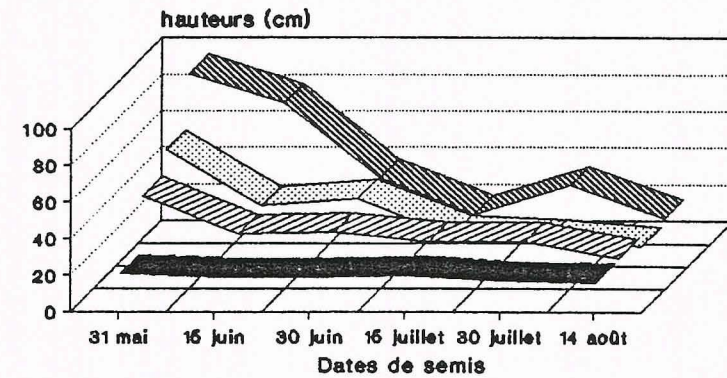
Essai dates de semis 1989
Hauteurs au 30 janvier 1990



Essai dates de semis 1989
Taux de survie



Essai dates de semis 1989
Hauteurs au 30 janvier 1990



EXPERIMENTATIONS REALISEES EN 1991

Prétraitement des graines

Matériel et méthode

Le but final est l'obtention de graines à germination homogène conservant encore des téguments suffisamment durs pour permettre une certaine conservation et pour passer sans dommage par un semoir mécanique.

Cet essai de levée de dormance des graines a porté sur 3 espèces: *Bauhinia rufescens* Lam., *Dichrostachys cinerea* (L.) Whigt et Arn. et *Diospyros mespiliformis* Hochst. Ex. A. Dc..

Le choix de ces espèces est la conséquence d'observations antérieures: *Bauhinia* et *Dichrostachys* sont deux espèces particulièrement prometteuses dès la première année dans nos essais de comportement d'espèces en haies-vives. *Diospyros*, espèce à croissance initiale très lente, a été retenue en raison de son aptitude à supporter, sans mortalité apparente, des densités de plantation très élevée et en raison de sa grande longévité. Ainsi, on peut supposer qu'à long terme elle puisse servir d'armature de base à des haies complantées d'espèces moins longévives mais à croissance initiale plus rapide. Cette espèce, qui rejette abondamment, est de plus fort appréciée comme bois rond de charpente et pour l'artisanat.

Le dispositif expérimental retenu pour *Bauhinia rufescens* afin de limiter le nombre de manipulations est un essai factoriel - split-plot à 4 répétitions:

La partie factorielle de l'essai comprend deux facteurs: le temps de trempage dans l'acide (5 modalités) et le rapport entre la quantité d'acide et le volume de graines (3 modalités).

Les lots de graines (100 graines par lot et par bloc) sont divisés en quatre et semés après conservation de durée variable (4 modalités).

L'essai comprend donc 240 unités expérimentales auxquelles ont été associées, hors dispositif 16 unités témoins de graines non traitées.

Pour *Dichrostachys cinerea* et *Diospyros mespiliformis* le facteur volumes d'acide n'a pas été étudié réduisant ainsi les essais à 96 unités expérimentales.

Les graines sont semées (enfoncées à moitié) sur des lits de sable stérilisé (2 heures à 120°C) et traité au Peltar (*Manèbe + thiophanate-méthyl*). Le milieu est maintenu humide par arrosage journalier et confiné afin de limiter l'évaporation (essais menés en pleine saison sèche) et de maintenir les graines à l'obscurité.

Les modalités "temps de trempage dans l'acide" correspondent à 8, 16, 32, 64 et 128 minutes dans de l'acide sulfurique concentré à 95%.

Les modalités "quantité d'acide" sont 2, 4 et 8 volumes d'acide par volume de graines (volume mesuré par déplacement d'eau additionnée d'un tensioactif).

Après traitement, les graines sont rincées abondamment à l'eau et séchées à l'air libre. Notons dès à présent que si elles ont, contrairement aux graines fraîches, un aspect mat, elles n'en conservent pas moins une certaine "dureté" permettant d'envisager, s'il n'y a pas perte de pouvoir germinatif, toutes opérations de tri, stockage, enrobage, distribution, et semis mêmes mécanisées.

Les temps de conservation sont de 0 (semis dès la fin du traitement), 1, 2 et 4 semaines.

Les caractères mesurés sont le taux de germination et la vitesse moyenne de germination. La germination est considérée comme terminée dès que l'on aperçoit la radicule.

Dans certains cas, pour la voir il a fallu éliminer le sable et les moisissures recouvrant les graines dont le *Peltar* n'a pu empêcher le développement. Pour *Diospyros mespiliformis* cette manipulation a conduit à casser l'hypocotyle et à favoriser la germination. Les résultats obtenus pour cette espèce sont donc peu fiables et ne seront donc pas repris ici. Mais cela permet d'envisager d'améliorer la germination de cette espèce et peut être d'autres par un brossage énergétique après traitement à l'acide.

Résultats

Bauhinia rufescens:

Il existe une interaction significative entre les facteurs (temps/volumes) et la durée de conservation des graines.

Ainsi pour semer immédiatement le traitement "acide 8 volumes, 32 minutes" est significativement supérieur aux autres.

Ce traitement reste le meilleur après 1 semaine.

Après 15 jours de conservation, les traitements donnant les meilleurs résultats sont: "acide 2 volumes, de 16 à 64 minutes" et "acide 8 volumes, 32 minutes".

Après un mois, les trempages dans l'acide optimaux correspondent à "2 volumes - 16 à 128 minutes", à "4 volumes 32 et 64 minutes" et 8 volumes et 16 et 128 minutes".

Ceci montre que l'espèce est très tolérante au niveau du dosage de l'acide et du temps de traitement.

Les tests statistiques appliqués aux temps de conservation montrent les résultats suivants:

Tableau 5: Germination de *Bauhinia rufescens* après traitement à l'acide sulfurique. Effet du temps de conservation sur le pouvoir germinatif.

Conservation	Taux de germination
4 semaines	81 %
2 semaines	78 %
1 semaine	74 %
0 semaine	69 %

Ainsi, la conservation, à l'air libre, sans précaution particulière, de graines de *Bauhinia rufescens* prétraitées à l'acide sulfurique concentré est possible. La conservation améliore même le pouvoir germinatif des graines.

Avec cette espèce, il est donc envisageable de fournir aux agriculteurs des graines prétraitées en laboratoire et qui seront aptes au semis mécanisé.

Dichrostachys cinerea

Rappelons que pour cette espèce le facteur volume d'acide n'a pas été étudié.

Il existe une interaction très hautement significative entre le facteur temps de trempage et la durée de conservation des graines.

Les meilleurs traitements (49 à 59% de germination) correspondent à "16 minutes dans l'acide - conservation 2 semaines"; "32 et 64 minutes - conservation maximale 2 semaines" et "64 et 128 minutes avec semis immédiat". Le traitement donnant la meilleure germination est 64 minutes dans l'acide avec semis immédiat (59%).

Avec un temps de conservation de 4 semaines le taux de germination chute sous les 20% ce qui reste néanmoins supérieur aux témoins dont le taux de germination est de 0,75%.

Notons toutefois que, pour cette espèce, au delà de 8 minutes plus le temps de trempage est long moins la graine peut être conservée longtemps. Des études ultérieures devraient pouvoir montrer si des passages à l'acide compris entre 8 et 16 minutes ne permettraient pas d'allonger la durée de conservation.

Dans l'état actuel des connaissances, cette espèce peut donc également être prétraitée en laboratoire avant distribution aux agriculteurs. Cependant le traitement doit être fait peu de temps avant le semis; au maximum quinze jours.

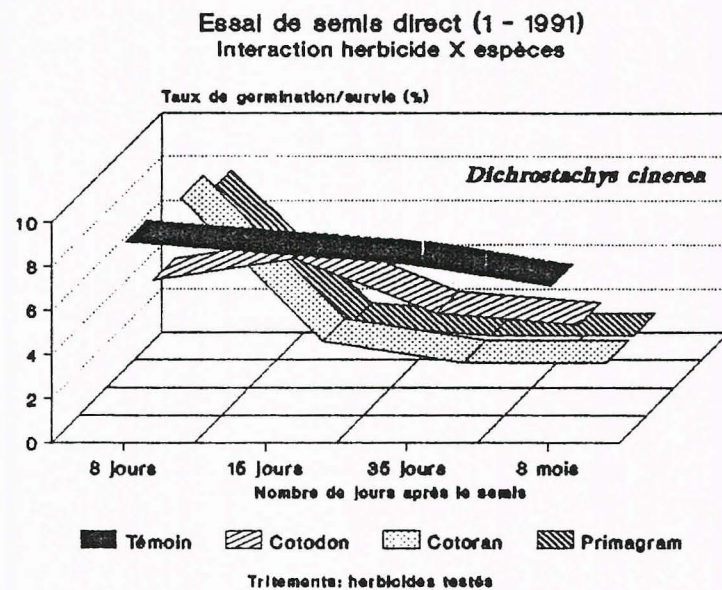
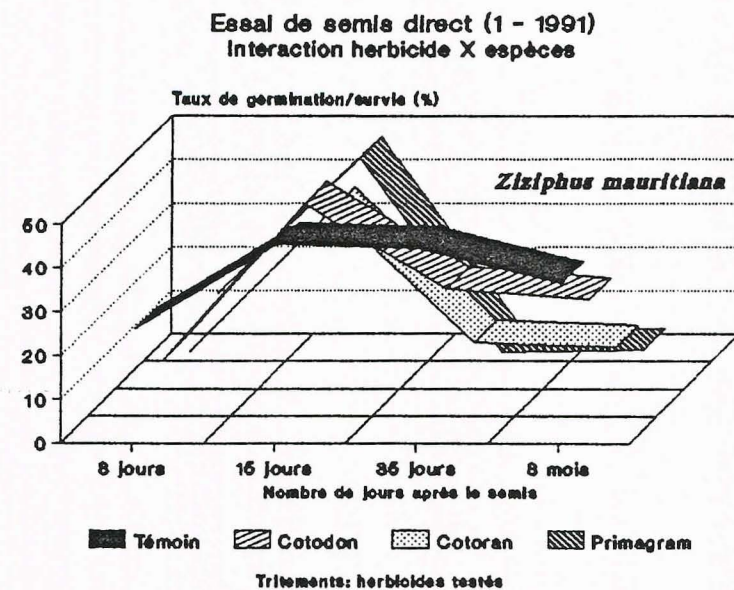
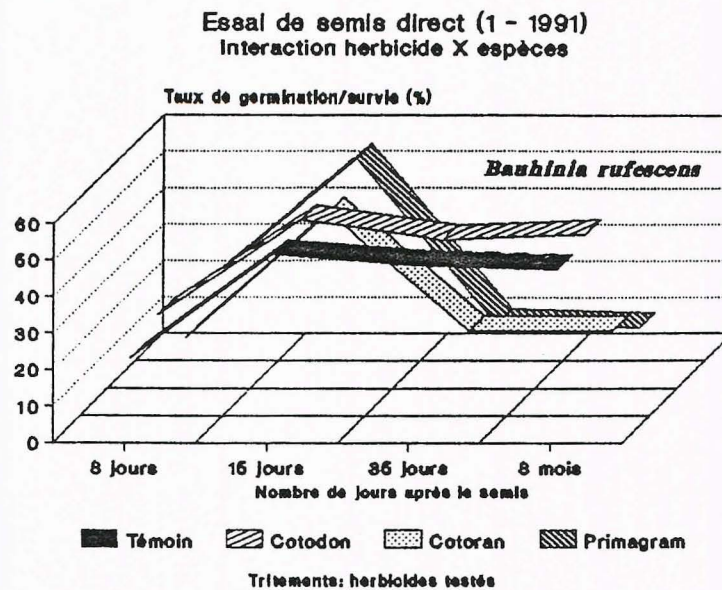


Figure 2. Evolution du taux de survie de 3 espèces de haies-vives en fonction des herbicides de pré-émergence utilisés au semis.

Essai herbicides (1-1991)

Matériel et méthode

Cet essai a pour objectif de tester la compatibilité de 3 espèces de haies-vives multipliées par semis direct et de 3 herbicides de pré-émergence dont l'utilisation est déjà généralisée chez les paysans sénoufos et qui pourraient servir à l'entretien initial des haies.

C'est un essai en split-plot à 4 répétitions où les sous-blocs, représentés par les herbicides et le témoin, sont disposés en carré latin. Les traitements sont constitués des 3 espèces ligneuses réparties aléatoirement dans les sous-blocs.

Les sous-blocs ont été traités avec les herbicides suivants immédiatement après les semis (les caractéristiques des herbicides sont présentées en annexe):

- Témoin: désherbé manuellement 1 mois après le semis
- Cotodon: herbicide pour coton, soja, arachide - dose: 4 L/ha
- Cotoran: Herbicide pour coton - dose: 3,5 L/ha
- Primagram: Herbicide pour maïs - dose: 4 L/ha

Les traitements, installés sur un sol préparé à la daba, sont représentés par une ligne de semis de 50 graines de chacune des espèces suivantes:

- *Bauhinia rufescens*: trempé dans l'acide sulfurique pendant 32'
- *Dichrostachys cinerea*: trempé dans l'acide pendant 64'
- *Ziziphus mauritiana*: sans prétraitement

Les prétraitements n'ont pas été suivis de trempage à l'eau. Les graines ont été semées à environ 2 cm de profondeur le 16 avril. Comme l'essai a été mené en saison sèche des asperseurs ont été utilisés pour simuler les pluies. 29 mm ont été apportés le lendemain des semis, 2,6 mm sont tombés le 19, 13 mm apportés le 23, ensuite des arrosages ont été effectués chaque fois que l'on avait 4 jours consécutifs sans pluie.

Résultats et discussion

Les graphiques 2 et 3 montrent l'évolution des taux de survie et des hauteurs moyennes des différentes espèces selon les traitements.

Pour *Bauhinia rufescens* et *Ziziphus mauritiana* la germination continue jusqu'au moins le quinzième jour où elle atteint respectivement, tous traitements confondus, 51 et 45%. Ensuite l'effet des herbicides se fait sentir. Cotoran et Primagram éliminent au minimum 80% des *Bauhinia* et *Ziziphus* ayant germé. Ces deux herbicides sont donc à proscrire. Le Cotodon semble n'avoir aucune influence sur le *Bauhinia* mais induit 30% de mortalité chez *Ziziphus*. Cette dernière espèce semble assez sensible aux agressions extérieures car le taux de survie du témoin passe de 44 à 36% entre le 35ème jour et le 8ème mois.

La germination du *Dichrostachys* n'a pas été bonne: elle n'a pas dépassé 9% pour le témoin. Cette espèce se montre également très sensible aux herbicides, le Cotodon étant le moins nocif.

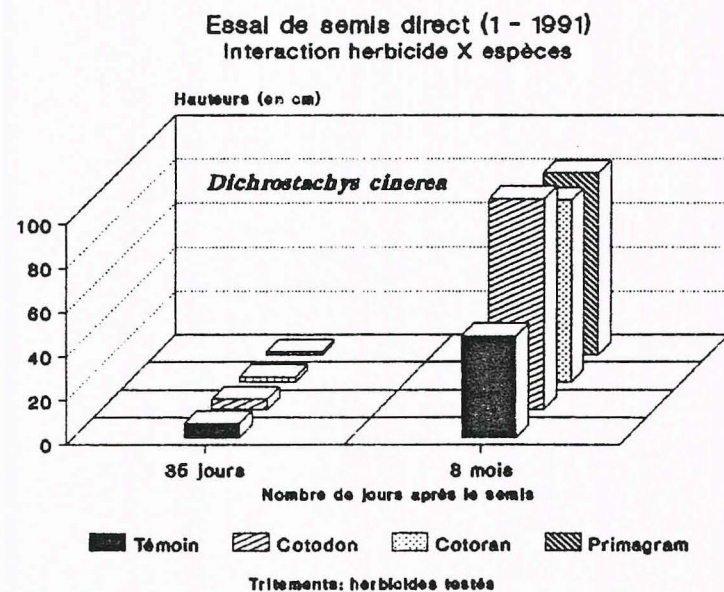
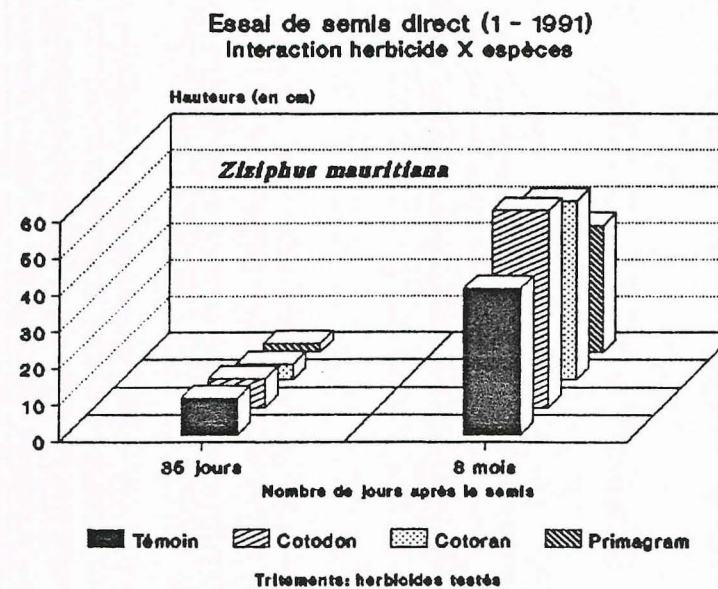
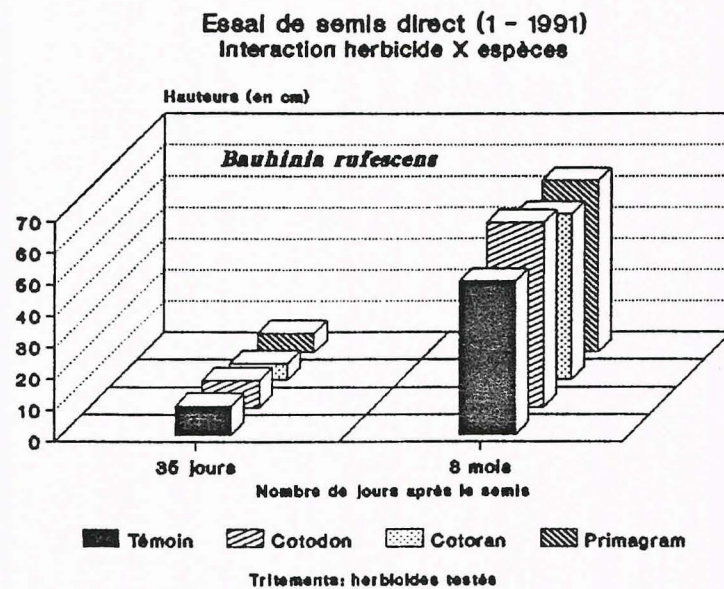


Figure 3. Croissance de 3 espèces
de haies-vives en fonction
des herbicides de pré-émergence
utilisés lors du semis

Si l'on excepte le Cotoran et le Primagram qui n'ont pas laissé survivre assez de plants pour que les observations sur les hauteurs soient fiables, on observe, pour les 3 espèces testées un effet positif du Cotodon sur la croissance des semis.

Bien que l'essai ait été entièrement envahi par les adventices bien avant la fin de la saison des pluies, les gains de croissance, à 8 mois, liés au désherbage chimique initial sont de 20% pour *Bauhinia rufescens*, 35% pour *Ziziphus mauritiana* et de 109% pour *Dichrostachys cinerea*. Ceci est vraisemblablement la conséquence de la réduction de la concurrence malgré un désherbage manuel effectué dans les parcelles témoin un mois après le semis.

Bauhinia rufescens est l'espèce qui semble la moins sensible à la concurrence herbacée: pas d'augmentation de mortalité, faible réduction de la vitesse de croissance. *Ziziphus mauritiana* serait plus fragile.

Ces deux espèces ayant montré un bon comportement elles ont été retenues pour le second essai herbicide de 1991.

Essai herbicides (2-1991)

Matériel et méthode

L'essai est un split-plot avec parcelles divisées: 4 répétitions et 7 traitements (6 herbicides + 1 témoin). Chaque bloc est divisé en deux, une moitié en *Bauhinia rufescens* et l'autre en *Ziziphus mauritiana*. Chaque parcelle est divisée en deux selon le mode de travail du sol: labour et billonnage en traction animale.

Les semis ont été réalisés les 4, 5 et 6 juin 1991 à raison d'une graine tous les deux centimètres. Les graines sont enfoncées de 2 cm environ.

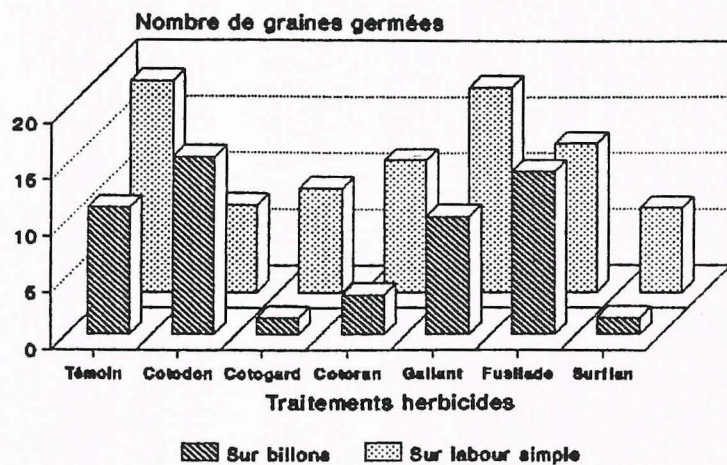
Pour *Bauhinia rufescens*, l'unité expérimentale est composée de 2 lignes de 12,5 m distantes de 1,6 mètres (correspondant à la largeur de traitement du pulvérisateur dorsal Birky ou à une demi largeur de traitement du pulvérisateur Cosmos équipé d'une buse à miroir). Le traitement comprend 252 graines prétraitées par trempage à l'acide sulfurique concentré pendant 30 minutes. Les graines ont été rincées abondamment puis séchées. Le semis a été réalisé 1, 2 et 3 jours après le traitement.

Pour *Ziziphus mauritiana*, l'unité expérimentale est longue de 6 mètres et comprend donc 122 graines décortiquées semées sans prétraitement.

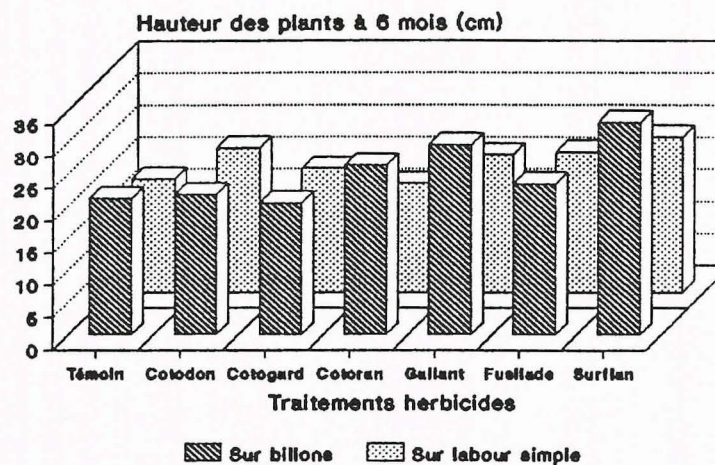
Les herbicides testés sont au nombre de 6:

- Témoin: désherbé manuellement
- Herbicides de prélevée appliqués le 6 juin dès la fin des semis:
 - Cotodon: herbicide pour coton, soja, arachide - dose: 4 L/ha
 - Cotoran: herbicide pour coton - dose: 3,5 L/ha
 - Cotogard: herbicide pour coton - dose: 4 L/ha
 - Surflan: désherbage des pépinières - en poudre dose: 3,8 kg/ha

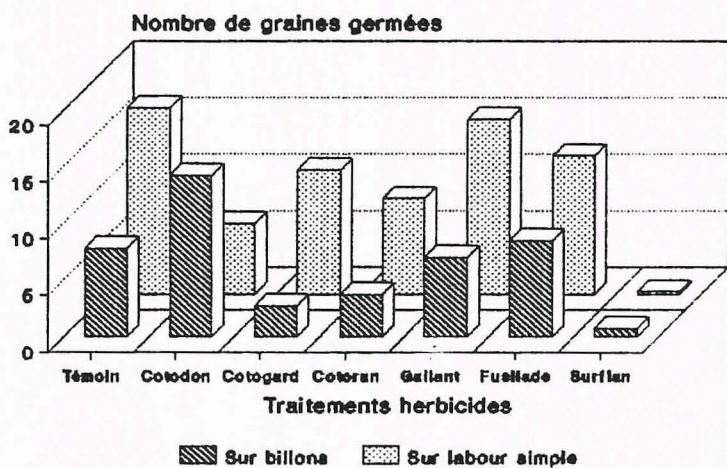
Fig. 4 Essai herbicides X semis direct (2-1991)
Bauhinia rufescens: germination



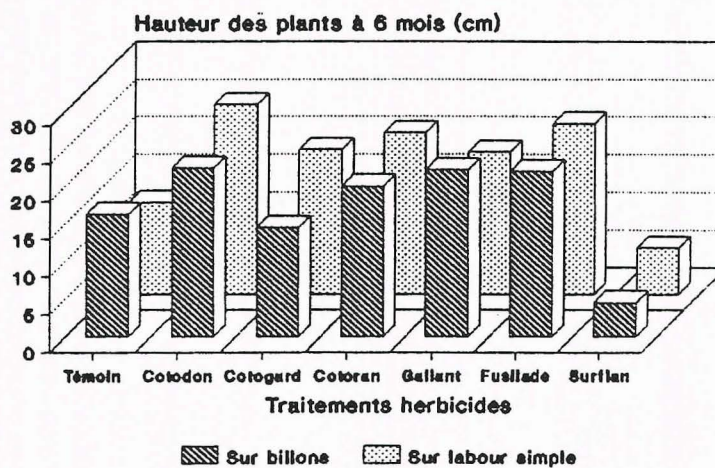
Essai herbicides X semis direct (2-1991)
Bauhinia rufescens: hauteurs moyennes



Essai herbicides X semis direct (2-1991)
Ziziphus mauritiana: germination



Essai herbicides X semis direct (2-1991)
Ziziphus mauritiana: hauteurs moyennes



- Herbicides de post-levée appliqués le 31 juillet au stade 3 à 5 feuilles des adventices:

- Gallant: herbicide sélectif des monocotylédones - dose: 2 L/ha
- Fusilade super: herbicide sélectif des monocotylédones - dose: 3 L/ha

Les caractéristiques des différents herbicides sont présentées en annexe.

Résultats et discussion

Les résultats concernant la germination et la croissance sont présentés à la figure 4. Les mesures de biomasse adventice sont figure 5 et la composition de la flore adventice en début de saison sèche est décrite au tableau 6.

Tableau 6: Inventaire floristique de l'essai herbicides X semis direct 2-1991 - Taux de couverture en % (moyenne des 4 répétitions)

ESPECES ADVENTICES PRINCIPALES	HERBICIDES					
	Cotodon	Cotogar	Cotoran	Gallant	Fusilad	Surflan
MONOCOTYLEDONES						
Andropogon gayanus	7,75	6,25	9,50	3,75	12,50	7,75
Brachiaria deflexa	4,25	3,00	3,50	0,50	0,50	0,25
Cyperus sp.	4,25	3,00	2,75	10,75	4,50	4,50
Digitaria horizontalis	1,75	1,75	3,75	0,50	0,50	0,50
Hackelochloa granularis	10,00	4,00	1,75	1,50	2,25	0,00
Hyparrhenia	3,75	3,75	1,25	5,00	7,50	3,75
Panicum maximum	1,25	6,25	0,50	0,50	1,00	1,25
Paspalum orbiculare	1,25	2,75	3,25	0,50	1,50	2,50
Pennisetum polystachyon	16,25	7,50	7,75	2,50	20,00	0,75
Total monocotylédones	52,00	39,50	37,75	26,50	30,75	22,50
DICOTYLEDONES						
Aspilia bussei	13,00	6,50	6,25	11,25	7,25	2,00
Borreria scabra	8,75	8,00	4,25	8,75	2,25	1,00
Cassia mimosoïdes	2,75	4,00	2,50	4,25	0,50	2,25
Celosia trigina	0,00	0,00	0,00	2,25	1,25	0,00
Commelina benghalensis	1,00	0,50	2,00	1,50	5,50	2,00
Ipomea eriocarpa	3,75	1,50	1,25	5,25	1,75	1,25
Phyllanthus amarus	1,75	1,75	1,75	2,25	2,00	2,25
Vernonia gallamensis	0,00	0,00	0,00	2,50	2,75	0,00
Sida stipulata	0,00	0,00	0,00	0,50	0,50	1,25
Tridax procumbens	1,50	1,50	5,25	4,75	3,75	1,00
Total dicotylédones	35,50	28,50	28,75	45,75	51,25	36,25
Total adventice	87,50	68,00	66,50	72,25	82,00	44,00

Biomasse adventice

L'effet herbicide sur la quantité de matière sèche à l'air des adventices en novembre 1991 est significatif : après traitement avec le Gallant on a 6,2 tonnes/ha de matière sèche contre plus de 9,6 T/ha pour les autres produits soit un gain de 35%. Notons que la comparaison ne comprend pas le témoin qui avait été entretenu manuellement en septembre et présentait néanmoins une biomasse d'adventices égale à celle des parcelles traitées au Gallant.

Germination des graines

A ce niveau, la "chance" n'était pas avec nous: le semis direct est toujours soumis aux aléas climatiques. Alors que la saison des pluies semblait bien installée depuis début mai (244 mm en mai) et que 23 mm étaient tombés dans les 2 derniers jours avant les semis, une sécheresse de 11 jours s'est installée après (une seule pluie de 1 mm entre le 4 et 15 juin). Sachant que juin est souvent caractérisé par une petite "saison sèche" dans le Nord Côte d'Ivoire, nous n'aurions pas dû prendre le risque. Un bon paysan ne le prendrait certainement pas.

Notre stock de graines étant épuisé, nous n'avons pas pu faire un nouveau semis.

Néanmoins, et ceci semble intéressant, plus de 7% des graines de *Bauhinia rufescens* prétraitées à l'acide ont germé dans les parcelles témoins alors qu'elles avaient pu gonfler après le semis dans un sol humide. Il serait dès lors intéressant d'étudier la relation entre le temps de trempage à l'acide, le taux de gonflement (% d'eau absorbé par la graine) et la possibilité de survie à une nouvelle dessiccation. Ceci afin d'optimiser le prétraitement des graines et de minimiser les risques climatiques inhérents aux semis directs.

Remarquons que pour *Ziziphus mauritiana* le taux de germination, dans ces conditions difficiles, n'a pas dépassé 13,5%.

Au niveau de la germination l'effet de l'interaction herbicide X travail du sol est hautement significatif:

- Le labour montre une meilleure germination que le billonnage pour le Témoin et les traitements avec Cotogard, Cotoran et Gallant.
- Le Cotodon est quant à lui moins nocif sur billonnage.
- Le Fusilade et le Surflan ont un effet identique quel que soit le travail du sol.

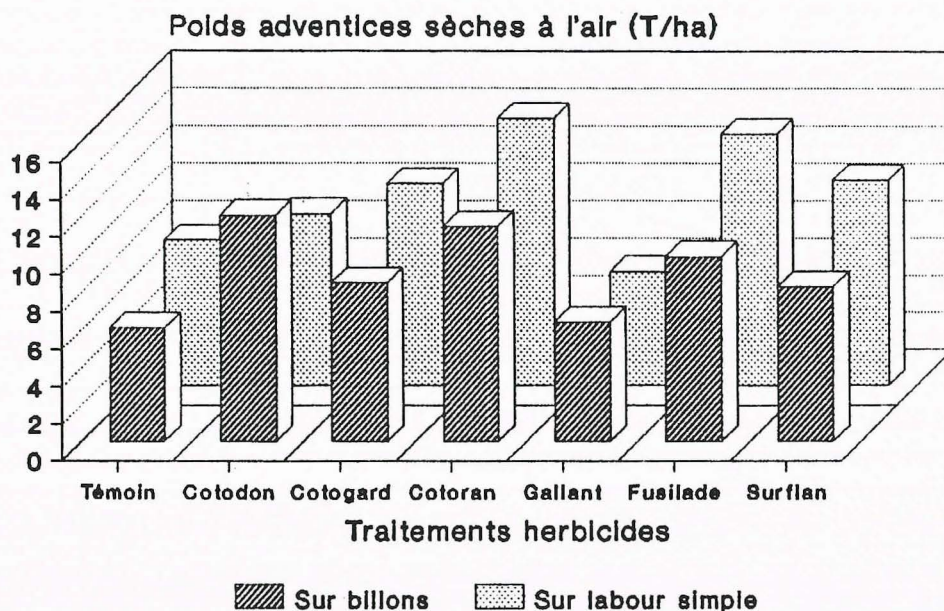
L'analyse montre que, par rapport aux témoins, les Cotoran et Cotogard réduisent la germination de 50% et que le Surflan la réduit de 80%. Ces trois herbicides sont donc à déconseiller.

Effet des herbicides sur la croissance des plants

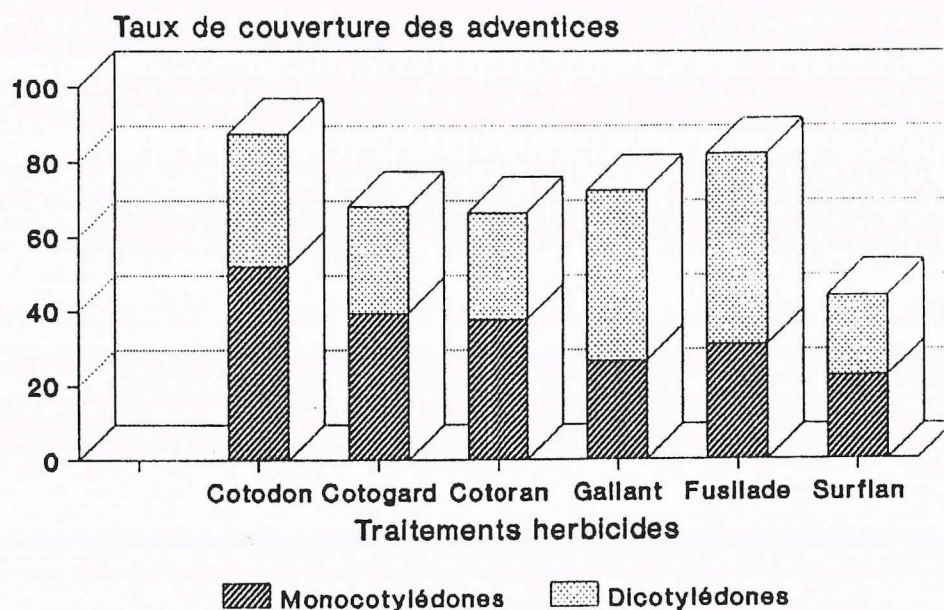
A 6 mois, on observe une interaction significative entre herbicide et espèces: le Surflan réduit considérablement la croissance de *Ziziphus mauritiana*.

Fig. 5

Essai herbicides X semis direct (2-1991)
Matière sèche à l'hectare en novembre



Essai herbicides X semis direct (2-1991)
Inventaire floristique de septembre 1991



Conclusion

Peuvent être conseillés en prélevée le *Cotodon* sur billons (ce qui confirme les résultats de l'essai 1-1991) et en post-levée Gallant sur labour et Fusilade indépendamment du type de travail du sol.

L'analyse de la composition floristique des adventices (Fig. 5) montrent que ces trois herbicides sont les moins agressifs vis à vis des dicotylédones, ce qui n'empêche pas le Gallant d'être le plus efficace au niveau de la réduction globale des adventices.

Le gain par rapport au témoin n'a pas pu être précisé puisque ces derniers ont été désherbés en cours de saison des pluies.

Diffusion en milieu rural

Alors que nous cherchons à créer par plantation des modèles de haies à but démonstratif, un agriculteur a récolté des graines de *Bauhinia rufescens* sur une haie que nous avons installée en 1988 en milieu rural.

Sur les conseils d'un de nos manoeuvres, il a prétraité les graines en les ébouillantant et en les laissant tremper 12 heures dans l'eau. Le mode de travail du sol retenu par l'agriculteur est le billonnage, technique traditionnelle pour de nombreuses cultures vivrières. Ce mode de préparation a en outre l'avantage de bien matérialiser l'emplacement des semis et de faciliter ainsi les désherbages.

Le semis a été effectué manuellement en juillet dans un sillon creusé dans le billon. La densité était élevée: une graine tous les 4 ou 5 cm environ.

La réussite a été très bonne et la haie qui montre une croissance satisfaisante a été désherbée pour limiter la concurrence et réduire les risques de feu.

L'objectif que s'était assigné le paysan était de clôturer un verger qui ne sera planté que l'année prochaine.

Cet exemple est prometteur et risque de faire tache d'huile en raison des problèmes fonciers de la zone dense de Korhogo.

CONCLUSION

Les travaux de recherche menés depuis 4 ans ont identifié deux espèces particulièrement prometteuses (en dehors de l'anacardier déjà utilisé par les agriculteurs) pour la création de haies-vives par semis direct: *Bauhinia rufescens* et *Ziziphus mauritiana*.

Pour *Bauhinia rufescens*, il est possible de prétraiter les graines au moins un mois à l'avance par trempage à l'acide sulfurique concentré pendant 30 minutes suivi d'un rinçage abondant et d'un séchage. Pour *Ziziphus mauritiana*, les graines décortiquées ne demandent pas de prétraitement.

Les herbicides, d'usage courant dans le monde agricole ivoirien, peuvent faciliter l'entretien des haies. L'herbicide de pré-émergence ne nuisant pas aux semis de *Bauhinia rufescens* et très peu à ceux de *Ziziphus mauritiana* est le **Cotodon** (matières actives: métolachlor + dipropétryne). L'entretien ultérieur des haies peut-être assuré par le **Fusilade** (Fluazifop-p-butyl) ou le **Gallant** (Haloxypop-ethoethyl).

En dehors des problèmes climatiques, le semis direct de ces deux espèces est parfaitement maîtrisé. La constitution de la haie est faite en deux ans.

Seul un projet de développement pourra assurer la diffusion à grande échelle de cette technique fortement recherchée par les agriculteurs.

ANNEXE

CARACTERISITIKES DES HERBICIDES TESTES

Ceux-ci comprennent deux catégories: les herbicides de prélevée classiques utilisés par les agriculteurs pour l'installation de leurs cultures et les herbicides de post-levée sélectif des monocotylédones.

Herbicides de prélevée:

- 1 COTODON: mélange de METOLACHLOR à 160 g/l et de 240 g/l de DIPROPETRYNE

METOLACHLOR: $C_{15}H_{22}ClNO_2$ ou 2-éthyl 6-méthyl N-(1'-méthyl 2'-méthoxy éthyl) chloracétanilide. Cet herbicide appartient à la famille chimique des acétanilides. Il se présente sous la forme d'un liquide incolore soluble dans la plupart des solvants organiques. Solubilité dans l'eau: 530 mg/l à 20°C. Il agit principalement comme inhibiteur de la germination par sa pénétration rapide au niveau de l'hypocotyle et par son action sur les tigelles. Il est actif sur de nombreuses graminées dont sétaire, panic, digitale, et sur un certain nombre de dicotylédones: matricaires, mouron, morelle noire, renouées. Sa persistance d'action dans le sol est de 3 à 4 mois. Toxicité: peu dangereux. DL 50 pour le rat par ingestion: 2.780 mg/kg. Utilisation: sorgho: 1.920 g/ha, maïs: 3.072 g/ha, tournesol et soja: 2.112 g/ha. Conditions d'emploi: sur maïs, utilisable en pré-semis ou en post-semis. Sur sorgho, utilisable en post-levée au stade 3 feuilles de la culture.

DIPROPETRYNE: (nous ne disposons pas encore des informations complètes sur la matière active)

- 2 COTOGARD: mélange de FLUOMETURON et de PROMETRYNE, chacun à 250g par litre de produit commercial. Dose d'application 4L/ha

PROMETRYNE herbicide de pré et post levée. $C_{10}H_{19}SN_5$ ou bis(isopropyl-amino)-2,4 méthylthio-6 triazine-1,3,5. Cet herbicide appartient à la famille chimique des triazines. Il se présente sous la forme d'un solide cristallin incolore très soluble dans la plupart des solvants organiques. Solubilité dans l'eau: 48 mg/l à 20°C. Il inhibe la photosynthèse des glucides et par voie de conséquence la formation et l'accumulation d'amidon. Il est absorbé à la fois par les racines et les feuilles et peut donc être utilisé en pré comme en post levée. Il est hydrolysé en conditions fortement acides et basiques. Toxicité: peu dangereux. DL 50 pour le rat par ingestion: 3.150 à 3.750 mg/kg. Utilisation: tournesol, céleris, poireaux (repiqués): 1.000 g/ha. Conditions d'emploi: application en pré ou en post levée sauf pour le tournesol. Non recommandé pour les carottes sous châssis. Teneur maximale en résidus sur et dans les légumes: 0,2 mg/kg.

FLUOMETURON (Pas d'information sur la matière active)

- 3 COTORAN: herbicide dosé à 500 g de FLUOMETURON par litre.

4 SURFLAN: herbicide de prélevée contenant 75% d'ORYZALYN ($C_{12}H_{16}N_4O_6S$ ou 3,5-dinitro- N,N' -dipropylsulphanilamide. Cet herbicide appartient à la famille chimique des toluidines. Il se présente sous la forme d'un solide cristallin orangé dont la solubilité dans l'eau est de 2,5 mg/l à 25°C. Soluble dans la plupart des solvants organiques. Il agit en inhibant la germination des adventices. Il est efficace sur les graminées et certaines dicotylées annuelles. Sa dégradation dans le sol se fait essentiellement par voie microbienne. Toxicité: peu dangereux: la dose létale 50% (DL 50) pour le rat par ingestion est de 10.000 mg/kg. Utilisation: pour le désherbage des pépinières et des cultures installées, vigne: 3.840 g/ha.

5. PRIMAGRAM: Herbicide de pré-levée, bas volume, pour le maïs. ATRAZINE à 250 g/l + METOLACHLOR à 250 g/l.

ATRAZINE: $C_8H_{14}ClN_5$ OU CHLORO_2 éthylamino-4 isopropylamino-6 triazine-1,3,5. Cet herbicide appartient à la famille des triazines. Il se présente sous la forme de cristaux incolores. Solubilité dans l'eau: 28 mg/l à 20°C. Il est absorbé par les racines mais en partie également par les feuilles. Remarquable efficacité à l'égard des graminées adventices et de nombreuses herbes dicotylédones. Durée d'action de 2 à 6 mois et plus, stable en conditions neutres et faiblement acides ou basiques. Toxicité: peu dangereux. DL 50 pour le rat par ingestion: 3.080 mg/kg. Eviter les expositions répétées. Utilisation: pommiers d'au moins 4 ans: 3.000 g/ha; maïs 2.500 g/ha, sorgho à grains 2.000 g/ha en post levée et 1.000 g/ha en prélevée. Conditions d'emploi: applicable en pré-levée ou au stade plantule de la mauvaise herbe hors des périodes de sécheresse. En pré-semis du maïs avec incorporation.

Herbicides de post-levée

6. GALLANT: Herbicide anti-monocotylées de post levée. HALOXYFOP-ETHOXETHYL: $C_{19}H_{19}F_3ClNO_5$ ou éthoxyéthyl-2-(4((3-chloro-5-(trifluorométhyl)-2-pyridinyl oxy phénoxy propanoate. Se présente sous la forme d'un solide cristallin blanc. Solubilité dans l'eau à 25°C: 2,7 mg/l. Absorbé essentiellement par les feuilles, mais aussi par les racines, ses propriétés systémiques lui permettent d'être véhiculé vers les tissus méristématiques dont il inhibe le développement. Cette migration est d'autant plus rapide que les plantes sont en végétation active. Efficace uniquement sur graminées annuelles et vivaces, il présente une grande sélectivité vis à vis des cultures de dicotylédones. Toxicité: modérément dangereux. DL 50 pour le rat par ingestion: 531 mg/kg. Utilisation: cultures (betteraves, colza, lin, tournesol): 125 g par ha sur annuelles, 250 g/ha sur vivaces,; Vigne: 187,5 g/ha sur annuelles, 750 g/ha sur vivaces. Conditions d'emploi: en post-levée des adventices dès le stade 3 feuilles des graminées annuelles, et la hauteur de 15 cm pour le chiendent. L'addition d'huile n'est pas nécessaire.

7. FUSILADE SUPER: Herbicide sélectif de post-levée pour la lutte contre les graminées. FLUAZIFOP-P-BUTYL: $C_{19}H_{20}F_3NO_4$ ou butyl (R)-2,4 (5-trifluorométhyl-2-pyridoxy) phénoxy propionate. Se présente sous la forme d'un concentré émulsifiable de couleur ambrée. Solubilité dans l'eau: 1 mg/l. Il est absorbé par les feuilles et les racines. Doté de propriétés systémiques, il agit en empêchant la formation de l'A.T.P., élément indispensable au métabolisme. Il s'ensuit un manque d'énergie nécessaire à la synthèse de matière ce qui provoque l'arrêt de croissance de la plante. Actif sur graminées annuelles et vivaces, il s'utilise en post levée des adventices et présente une grande sélectivité vis-à-vis des cultures de dicotylédones. Sa persistance d'action

est de l'ordre de 1 mois. Toxicité: peu dangereux: DL 50 pour le rat par ingestion > 2.000 mg/kg. Utilisation: arbres et arbres fruitiers, ananas: 250 g/ha sur annuelles et 750 g/ha sur vivaces; cultures: 187,5 g/ha sur annuelles, 375 g/ha sur vivaces. Conditions d'emploi: l'addition d'huile ou de mouillant est nécessaire. Suivre les recommandations du fabricant. En post-levée des adventices (stade 3-5 feuilles des graminées ou 20 cm du chiendent) quel que soit le stade de la culture.

BIBLIOGRAPHIE

ACTA. [1990]. Index phytosanitaire, Paris, France, 488 p.

CAZET, M. [1988]. La régénération artificielle de *Faidherbia albida* en zone sahélienne: plantation ou semis direct?, ISRA-DRPF, Dakar, Sénégal, 16 p.

CAZET M. [1989]. Essai de semis direct de huit espèces locales utilisables en haies-vives, cité par LOUPPE, D. in Projet de recherche développement sur le rôle de l'arbre en exploitation agricole - Rapport d'étape à la date du 15 juillet 1989, ISRA-DRPF, Dakar, Sénégal, pp 14-15.

DUBUS, P. [1989]. Essais sur le semis direct, CTFT, Nogent sur Marne, France, non publié, 6 p.

LOUPPE, D. - OUATTARA, N. [1990]. Deux années de recherches à la station CTFT de Lataha, CTFT-CI, Korhogo, Côte d'Ivoire, 46 p.

OUATTARA, N. - LEBAHY, C. [1989]. Création de plantations linéaires (haies-vives, brise-vent) - Campagne 1988 - Premiers enseignements 6 mois après la mise en place, CTFT-CI, Korhogo, Côte d'Ivoire, np.

STEMBERT, I. [1991]. Essais de prétraitements de graines d'espèces forestières tropicales en vue de la réalisation de haies-vives par semis mécanique, Travail de fin d'études pour l'obtention du diplôme d'ingénieur des Eaux et Forêts à la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Etat à Gembloux, Belgique, FSAGx - CTFT-CI, 83 p.